

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-018748

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

F25B 9/14

F25B 9/00

F25D 11/00

(21)Application number : 10-178961

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.06.1998

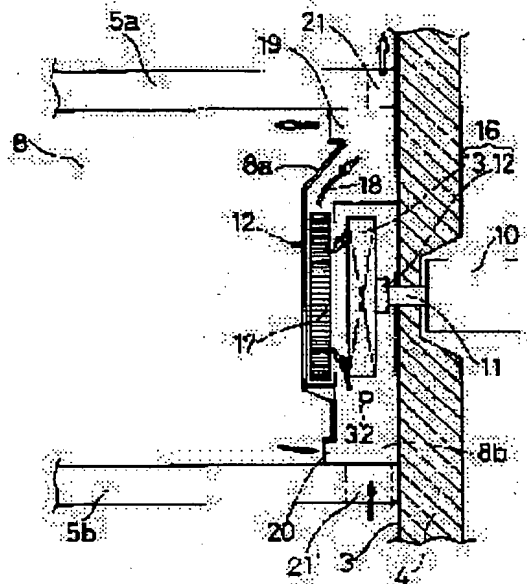
(72)Inventor : YOSHIMURA KAZUSHI  
MORIYAMA TETSUO

## (54) REFRIGERATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a refrigerator for efficiently transferring the cold of the low-temperature part of a stirling refrigerating machine to a heat exchanger.

**SOLUTION:** A cold air circulation path for circulating cold air into a refrigerator body by a blowing means is provided and at the same time a heat exchanger 13 is provided in the cold air circulation path, and a low-temperature part 12 at the tip of a stirling refrigerator 10 being provided outside the refrigerator body is allowed to adhere to the heat exchanger 13 for directly transferring the cold heat of the low-temperature part 12 to the heat exchanger 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-18748

(P2000-18748A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 5 B 9/14	5 2 0	F 2 5 B 9/14	5 2 0 Z 3 L 0 4 5
9/00		9/00	H
F 2 5 D 11/00	1 0 1	F 2 5 D 11/00	1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-178961

(22) 出願日 平成10年6月25日 (1998.6.25)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 吉村 和士

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 森山 徹夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

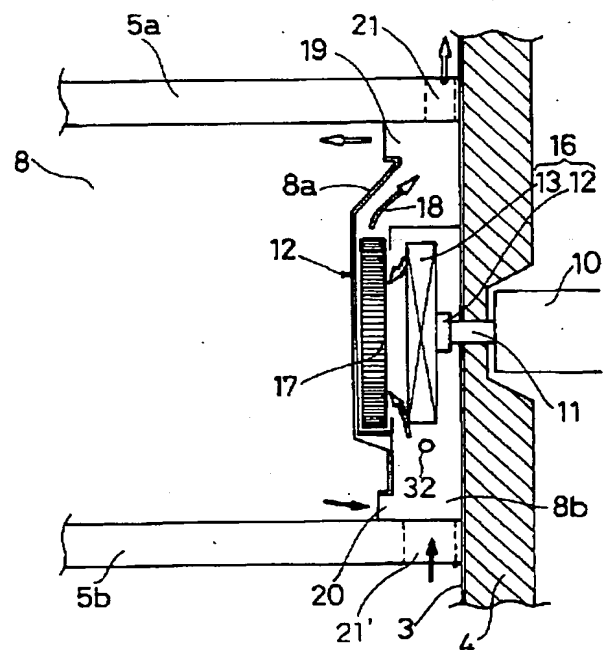
Fターム(参考) 3L045 AA01 AA06 BA01 CA02 DA02  
EA01 PA04

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 スターリング冷凍機の低温部の冷熱を効率良く熱交換器に伝達する冷蔵庫を提供する。

【解決手段】 冷蔵庫本体1内に送風手段で冷気を循環させる冷気循環経路を設けるとともにこの冷気循環経路内に熱交換器13を設け、この熱交換器13に冷蔵庫本体1の外部に設けたスターリング冷凍機10の先端の低温部12を密着させてこの低温部12の冷熱を熱交換器13に直接伝達するようにした冷蔵庫。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷蔵庫本体内に冷氣循環経路を設けるとともに上記冷氣循環経路内に熱交換器を設け、冷蔵庫本体外部に設けたスターリング冷凍機の先端の低温部を上記冷蔵庫本体壁面を通して上記冷氣循環経路内に臨ませるとともに上記熱交換器に密着させるようにし、かつ上記冷氣循環経路内に送風手段を設けたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】 上記熱交換器を基板部と、該基板部の板面前面に設けられた多数の針又は舌形状のフィンとで形成し、上記基板部の背面に上記低温部を密着させたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷蔵庫。

【請求項 3】 上記熱交換器を基板部と、該基板部の板面前面に等間隔に設けられた多数の板状のフィンとで形成し、上記基板部の背面に上記低温部を密着させるとともに上記板状のフィンが縦方向になるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載された冷蔵庫。

【請求項 4】 上記熱交換器の前面に上記送風手段を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 5】 上記熱交換器を一方向の多数の通路を有するハニカム形状の部材で形成し、該通路を上下方向になるように配置して該熱交換器背面に上記低温部を密着させたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷蔵庫。

【請求項 6】 上記スターリング冷凍機を上記低温部が上記熱交換器から接離するように前後に摺動できるようにするとともに冷蔵庫本体外に設けた駆動手段で上記スターリング冷凍機を前後に摺動できるようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の冷蔵庫。

【請求項 7】 上記スターリング冷凍機の入力を制御する入力制御手段を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の冷蔵庫。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、逆スターリングサイクルを利用した冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に冷蔵庫等の冷凍サイクル装置では、冷媒にフロンを用いた蒸気圧縮式冷凍サイクルが採用されている。この冷媒としてのフロンは、オゾン破壊係数が大きく地球規模での環境問題に悪影響を与え、その使用が規制されている。フロンを冷媒とする冷凍サイクル装置に代わる技術として、逆スターリングサイクルを利用したスターリング冷凍機と呼ばれている冷凍サイクル装置の研究が進められている。

【0003】 このスターリング冷凍機では、作動媒体としてヘリウムガス等の不活性ガスを使用しているため、地球環境に影響を及ぼすことなく有効に低温を得ることができる。また、このスターリング冷凍機は、外部動力

によりピストンとディスプレイサーを動作させることによって作動媒体の圧縮・膨張を繰り返すことにより放熱・吸熱作用を行う密閉サイクルである。

【0004】 このスターリング冷凍機は、コールドヘッドと呼ばれる低温部から冷熱を搬送するために例えば庫内の空気を熱交換器と熱交換させて庫内を冷却するような方法が用いられるが、低温部の冷熱を効率良く庫内の空気に伝達しなければ、冷凍機の入力が増大して大きなエネルギーを必要とする。

【0005】 低温部の冷熱を効率良く庫内の空気に伝達するために、特開平 7-180921 号公報、特開平 3-36468 号公報及び特開平 8-320164 号公報等に開示されるような構成が提案されている。

【0006】 特開平 7-180921 号公報に開示されている冷蔵庫は、第 12 図に示すように、冷蔵庫本体 101 外の下部に設けた機械室 102 内にスターリング冷凍機 103 を収納するとともにスターリング冷凍機 103 の低温部 104 と冷蔵庫本体 101 内上部に庫内を冷却するよう配設した熱交換器 105 とを配管 106 にて接続し、配管 106 内に充填され循環する作動媒体で冷凍機 103 で発生させた冷熱を熱交換器 105 に伝達することにより、熱交換器 105 で庫内の空気を熱交換し、庫内を所定の温度に冷却する構成となっている。

【0007】 また、特開平 3-36468 号公報に開示されている冷蔵庫は、第 13 図に示すように、スターリング冷凍機 103 の膨張シリンダ 107 の先端に、略 J 字状に形成した複数本の細径の熱交換パイプ 108 を配し、その熱交換パイプ 108 に庫内に配された熱交換器を連結して冷熱を伝達し、該熱交換器に庫内の空気を導き庫内を冷却する構造となっている。

【0008】 また、特開平 8-320164 号公報に開示されている冷蔵庫は、第 14 図に示されるように、スターリング冷凍機 103 の膨張シリンダ 107 の先端の低温部 109 を熱伝導板 112 で形成され周囲を断熱材 111 で覆われているボックス 110 に連結し、スターリング冷凍機 103 で発生された冷熱を直接ボックス 110 に伝達してボックス 110 内を冷却するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかし乍ら、特開平 7-180921 号公報の構成では、冷熱を伝達する作動媒体が必要であり、しかも該作動媒体を循環させる循環機構並びに循環させるエネルギーを必要とするなどの問題がある。

【0010】 また、特開平 3-36468 号公報の構成では、熱交換パイプ 108 が細径であるので低温部 104 から熱交換器へ熱伝達する面積が小さく、効率良く冷熱を伝達できない問題がある。

【0011】 また、特開平 8-320164 号公報の構成では、冷却できる空間が 1 つしかできない問題があ

る。一般的な家庭用冷蔵庫は、3乃至4つの異なった温度帯で制御される貯蔵室（冷凍、冷蔵、チルド、パースナル等）を備えている。その冷却手段は、冷凍サイクルで発生する冷熱で庫内ファンより起風された空気流を熱交換して冷氣とし、各々の貯蔵室内に送り込んで各貯蔵室を所定の温度帯に保持している。

【0012】従って、このような一般的内家庭用冷蔵庫に上記図14に示すようなスターリング冷凍機103を組み込んだ場合、複数の貯蔵室に対して同数のスターリング冷凍機103が必要となり、コスト並びに省エネルギー等の面で実用的とは言えない問題がある。

【0013】また、スターリング冷凍機103を常時運転すると低温部と連結される部分に冷却運転時に庫内空気中の水分が順次霜として付着するが、そのまま冷却運転を続けると、付着した霜が成長して増大し庫内空気との熱交換効率が低下して冷蔵庫の庫内が所定の温度まで冷却されなくなる問題がある。

【0014】本発明は、低温部である冷却ヘッドの冷熱を庫内の空気に効率良く伝え、低コスト、省エネルギーに有利となる一般的な家庭用冷蔵庫を構成するとともに、付着する霜を簡単に除去することのできる冷蔵庫を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載された発明の冷蔵庫は、冷蔵庫本体内に冷氣循環経路を設けるとともに上記冷氣循環経路内に熱交換器を設け、冷蔵庫本体外部に設けたスターリング冷凍機の先端の低温部を上記冷蔵庫本体壁面を通して上記冷氣循環経路内に臨ませるとともに上記熱交換器に密着させるようにし、かつ上記冷氣循環経路内に送風手段を設けたことを特徴としている。

【0016】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。

【0017】また、請求項2に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1に記載された冷蔵庫において、上記熱交換器を基板部と、該基板部の板面前面に設けられた多数の針又は舌形状のフィンとで形成し、上記基板部の背面に上記低温部を密着させたことを特徴としている。

【0018】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。また、このとき熱交換器に触れる空気流は、該熱交換器の多数の針又は舌形状のフィンに効率良く触れることから、熱交換器の冷熱で空気流を効率良く冷却する。

【0019】また、請求項3に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1に記載された冷蔵庫において、上記熱交換器を基板部と、該基板部の板面前面に等間隔に設けられ

た多数の板状のフィンとで形成し、上記基板部の背面に上記低温部を密着させるとともに上記板状のフィンが縦方向になるようにしたことを特徴としている。

【0020】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。また、このとき熱交換器に触れる空気流は、該熱交換器の多数の板状のフィンに効率良く触れることから、熱交換器の冷熱で空気流を効率良く冷却する。

【0021】また、請求項4に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載された冷蔵庫において、上記熱交換器の前面に上記送風手段を設けたことを特徴としている。

【0022】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。しかもこのとき、送風手段を熱交換器の前面に配置していることから、空気流を熱交換器により効率良く集めることができる。

【0023】また、請求項5に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1に記載された冷蔵庫において、上記熱交換器を一方方向の多数の通路を有するハニカム形状の部材で形成し、該通路を上下方向になるように配置して該熱交換器背面に上記低温部を密着させたことを特徴としている。

【0024】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内に循環させる。しかも、熱交換器がハニカム形状であることから、熱交換器による熱交換率が良く、より一層冷氣循環経路内を通過する空気流を効率良く冷却することができる。

【0025】また、請求項6に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載された冷蔵庫において、上記スターリング冷凍機を上記低温部が上記熱交換器から接離するように前後に摺動できるようにするとともに冷蔵庫本体外に設けた駆動手段で上記スターリング冷凍機を前後に摺動できるようにしたことを特徴としている。

【0026】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷氣循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。しかも、上記スターリング冷凍機を駆動手段で駆動して上記低温部を上記熱交換器から接離するように前後に摺動させることができるので、上記駆動手段を駆動してスターリング冷凍機を後方に摺動させ低温部を熱交換器から離脱させることにより、低温部と熱交換器を熱的

に遮断して熱交換器の霜を除去する。

【0027】また、請求項7に記載された発明の冷蔵庫は、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載された冷蔵庫において、上記スターリング冷凍機の入力を制御する入力制御手段を設けたことを特徴としている。

【0028】この構成によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この直接の熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して、冷蔵庫本体内に循環させる。しかも、スターリング冷凍機を入力手段で制御することで低温部の温度を調整し、霜を除去することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に従って詳細に説明する。

【0030】第1の実施形態；

【構成】図1は本発明にかかる冷蔵庫の第1の実施形態における冷蔵庫本体の外観斜視図であり、この図から明らかなように、冷蔵庫本体1は、外箱2と、内箱3と、これら両箱の間に充填されている断熱材4とで形成され、内箱3内は、仕切り板5a、5bで冷凍室7、冷凍室8及び野菜室9に仕切られている。そしてこの冷蔵庫本体1の背面下部には機械室6を形成している。

【0031】図2は、上記冷凍室8の奥部を側面より切断して見た側面断面図であり、図3は熱交換器の外観斜視図を示している。これらの図において、スターリング冷凍機10は、その先端に設けた膨張シリンダー11を断熱材4を貫通した状態で冷凍室8の後方における冷蔵庫本体1の背壁に取り付けられている。そして、コイルヘッドからなる低温部12は、冷凍室8内奥部の隠しパネル8aと内箱3により形成されて冷気循環経路の一部を構成する空間8b内に配置されている。

【0032】この低温部12は、その前面を上記空間8b内に配置された図3に示す形態の熱交換器13の後面に接触させている。この熱交換器13は、図に示すように、平板形状の基板部14の前面一面に多数の針形状のフィン15、・・・・・・を配設して形成したものである。このフィン15の配設の方法として、例えば、基板部14とフィン15を同一材料で構成し、基板部14とフィン15の間にロー材若しくはペースト等を配し、フィン15を基板部14に溶着する方法がある。

【0033】このようにして形成されている熱交換器13の基板部14の背面には低温部12の前面を熱伝導グリス等を介在させて密着させてあり、その結果、これら熱交換器13と低温部12の双方で冷却器16を形成し、スターリング冷凍機10で発生される冷熱を伝導するように構成されている。17は、冷却器16と隠しパネル8aの間に配設された送風ファンであり、薄型で多数の羽根を有する遠心ファンを採用している。

【0034】当該遠心ファンは、周知のように、羽根車

の側面より吸い込んだ空気を羽根車の全外周方向に送り出し、この送り出した風をケーシングで一方向に集約させ一定方向に吹き出させる構成を有するものである。この送風ファン17で起風された空気の流れ18は、冷却器16の周囲の空気を吸い込み、熱交換器13の各フィン15、・・・・・・間を流れることで、冷却器16の冷熱を奪い、送風ファン17の上部に位置する冷凍室8の冷気吹出口19及び他の空間に冷気を導くための冷気ダクト21に送風される。

【0035】冷気吹出口19より吐出された冷気は、冷凍室8内を循環して、冷凍室8内下部に設置された冷気戻口20に流入し、再び冷却器16の周囲に戻る。一方、冷気ダクト21に送られた冷気は、ダンパー（図示せず）にて過冷却とならないように流量をコントロールされ、冷凍室7及び野菜室9を循環した後、冷気ダクト21'を通じて空間8bに戻され、冷凍室8内の冷気と同様に冷却器16の周囲に戻る。

【0036】図4は熱交換器13の他の実施態様を示すものであり、この熱交換器13aは、図に示すように平板形状の基板部14aの前面一面に該基板部14aの縦方向に伸びる多数の板状のフィン15a、・・・・・・を等間隔に、しかも垂直に立設して形成したものである。その製造方法としては、アルミニウム、銅等の高熱伝導率の材料を押し出し成型等の方法で製造する方法がある。

【0037】このようにして形成されている熱交換器13aは上記熱交換器13と同様に、冷却器16と送風ファン17の間に配設され、基板部14aの背面に低温部12の前面を熱伝導グリス等を介在させて密着させてある。その結果、これら熱交換器13aと低温部12の双方で冷却器16を形成し、スターリング冷凍機10で発生される冷熱を伝導するように構成されている。尚、この熱交換器13aは、各フィン15a、・・・・・・が縦方向になるように配設される。

【0038】図5は、熱交換器の更に他の実施態様を示す斜視図であり、図6は図5におけるA-A断面図である。熱交換器13bは、これらの図に示すように平板形状の基板部14aの前面一面に夫々同一形状に湾曲して形成した舌形状のフィン15bを複数列に、しかも各列では複数の各フィン15b、・・・・・・が等間隔になるように配設することによって形成されている。

【0039】この構造の熱交換器13bの製造方法は、各フィン15b、・・・・・・を切削加工で切り起こすことによって構成され、一般的にスカイブ（切り起こし、削り出す）フィンとして広く知られている。

【0040】このようにして形成されている熱交換器13bは上記熱交換器13、13aと同様に、冷却器16と送風ファン17の間に配設され、基板部14aの背面に低温部12の前面を熱伝導グリス等を介在させて密着させてある。その結果、これら熱交換器13bと低温部

7

12の双方で冷却器16を形成し、スターリング冷凍機10で発生される冷熱を伝導するように構成されている。尚、この熱交換器13bは、各フィン15b、・・・が上下方向に湾曲するように配設されている。

【0041】第2の実施形態；

〔構成〕図7は本発明にかかる冷蔵庫の第2の実施形態における冷凍室8の奥部を側面より切断して見た側面断面図であり、図8はこの実施形態において適用されている熱交換器13cの外観斜視図を示している。これらの図において、スターリング冷凍機10は、その先端に設けた膨張シリンダー11が断熱材4を貫通した状態で冷凍室8の後方における冷蔵庫本体1の背壁に取り付けられている。そして、コールドヘッドからなる低温部12は、冷凍室8の内側奥部の隠しパネル8aと内箱3により形成される空間8b内に配置されている。

【0042】この低温部12は、その前面を上記空間8b内に配置された熱交換器13cの後面に接触させている。この熱交換器13cは、上下を開放した箱体22をハニカム状の空間25、・・・を形成するように縦方向並びに横方向のリブ23、・・・、24、・・・で仕切ることにより形成されたものである。この熱交換器13cは、例えば、アルミニウム、銅等の高熱伝導率材料を押し出し成型することにより形成されている。

【0043】そして、このようにして形成されている熱交換器13cの背面には低温部12の前面を熱伝導グリス等を介在させて密着させてあり、その結果、これら熱交換器13cと低温部12の双方で冷却器16を形成し、スターリング冷凍機10で発生される冷熱を伝導するように構成されている。

【0044】17aは、熱交換器13cの上方に配設された送風ファンであり、この実施形態では、送風ファン17aとしてクロスフロー方式を採用している。この方式のファンは羽根車を回転させることにより空気流をファン内を通過させ一定方向に空気の流れを形成するものである。

【0045】この送風ファン17aで起風された空気の流れ18は、冷却器16の下方の空気を吸い込み、熱交換器13cの各空間25、・・・間を流れることで、冷却器16の冷熱を奪い、送風ファン17aの上部に位置する冷凍室8の冷氣吹出口19及び他の空間に冷氣を導くための冷氣ダクト21に送風される。

【0046】上記冷氣吹出口19より吐出された冷氣は、冷凍室8内を循環して、冷凍室8内下部に設置された冷氣戻り口20に流入し、再び、冷却器16の下方向に戻る。一方、冷氣ダクト21に送られた冷氣は、ダンパー（図示せず）にて過冷却とならないように流量をコントロールされ、冷蔵室7及び野菜室9を循環した後、冷氣ダクト21'を通じて空間8bに戻され、冷凍室8内の冷氣と同様に冷却器16の下方向に戻る。

8

【0047】第3の実施形態；

〔構成〕図9は本発明の第3の実施形態における冷蔵庫の下部の奥部を側面より切断して見た側面断面図である。この実施形態では冷蔵庫本体1の下部背面内部に機械室6を形成しており、この機械室6内に上記実施形態で示したのと同様のスターリング冷凍機10、膨張シリンダー11、低温部12、上記第1の実施形態で示した熱交換器13、送風ファン17から構成される冷却ユニット25を配置している。

10 【0048】この冷却ユニット25より送り出される冷氣は、内箱3の奥部内壁面に形成した冷氣供給ダクト26を経て冷氣吹出口27より冷蔵室7、冷凍室8及び野菜室9（7は不図示）に各々送り込まれ、各々の室内を循環した後、各室内に設けた冷氣戻り口28より冷氣戻りダクト29を通して冷却器16の近辺に戻される。

20 【0049】冷却供給ダクト26及び冷却戻りダクト29は夫々熱交換器13と送風ファン17を収容している機械室6の一部の部屋に通じている。冷蔵室7、冷凍室8及び野菜室9の夫々設定温度が異なることから、各室内に配された温度センサ（図示せず）からの信号により、各室内の冷氣吹出口27に設けられた電動ダンパー（図示せず）を開閉させて冷氣をコントロールして対処する。

【0050】第4の実施形態；

〔構成〕図10は本発明の第4の実施形態における冷蔵庫の冷凍室の奥部を側面より切断して見た側面断面図である。この実施形態は、上記第1の実施形態で示したのにおいて、スターリング冷凍機10、送風ファン17を稼働させ、冷蔵庫として運転し続けることで、冷却器16の表面に付着する霜に対して対処するものである。

30 【0051】この実施形態において、スターリング冷凍機10と熱交換器13は、熱交換器13の基板部14の背面と低温部12をビス等で締結することなく熱伝導グリス等を介して密着させてあることから、密着状態を解除することが可能である。スターリング冷凍機10と送風ファン17を稼働させる機構として、スターリング冷凍機10を保持している台座29の下面にラックギヤ30を設けるとともに該ラックギヤ30に噛合するピニオンギヤ31を設け、図示しない駆動モータによりピニオンギヤ31を回転させることにより、スターリング冷凍機10を熱交換器13と離脱する方向に移動させることができる。

40 【0052】その移動量は極僅かであり、低温部12と熱交換器13間に隙間が出来る程度で良い。スターリング冷凍機10の移動に伴う低温部12と熱交換器13の離脱により、両者の密着は解除されて冷熱の伝達はなくなくなり、その結果、熱交換器13の冷却器としての機能はなくなる。

50 【0053】また、これと同時に、熱交換器13の基板部14におけるスターリング冷凍機10の低温部12と

接触しない部分にフィルムヒータ等のシート形態に構成された発熱体を直接張り付けるとさらに除霜効果が大きく望ましい。

【0054】第5の実施形態；

【構成】図11は本発明の第5の実施形態における冷蔵庫の冷凍室の奥部を側面より切断して見た側面断面図である。この実施形態は、上記図7で示した第2の実施形態で示したものにおいて、スターリング冷凍機10、送風ファン17aを稼働させ、冷蔵庫として運転し続けることで、冷却器16の表面に付着する霜に対して対処するものである。この実施形態において、スターリング冷凍機10と熱交換器13cは、該熱交換器13cの箱体22の背面と低温部12をビス等で締結することなく熱伝導グリス等を介して密着させてあることから、密着状態を解除することができる。

【0055】スターリング冷凍機10と送風ファン17aを稼働させる機構として、スターリング冷凍機10を保持している台座29の下面にラックギヤ30を設けるとともに該ラックギヤ30に噛合するピニオンギヤ31を設け、図示しない駆動モータによりピニオンギヤ31を回転させることにより、スターリング冷凍機10を熱交換器13と離脱する方向に移動させることができる。

【0056】その移動量は極僅かであり、低温部12と熱交換器13間に隙間が出来る程度で良い。スターリング冷凍機10の移動に伴う低温部12と熱交換器13cの離脱により、両者の密着は解除されことにより冷熱の伝達はなく、その結果、熱交換器13の冷却器としての機能はなくなる。

【0057】また、これと同時に、熱交換器13cの箱体22におけるスターリング冷凍機10の低温部12と接触しない他の3面の部分にフィルムヒータ等シート形態に構成された発熱体を直接貼り付けるとさらに除霜効果が大きく望ましい。

【0058】第6の実施形態；

【構成】この実施形態は、上記図2で示した第1の実施形態において、スターリング冷凍機10、送風ファン17を稼働させ、冷蔵庫として運転し続けることで冷却器16の表面に付着する霜に対して対処するものである。スターリング冷凍機10は入力により、作動ガスを圧縮、膨張させ、放熱、吸熱作用を行う密閉サイクルにて、冷熱を発生させる構成である。これは内部の作動ガスの圧力差にて行われている。

【0059】このため、スターリング冷凍機10に入力を加えても、直ちに、膨張シリンダ11の先端の低温部12が冷熱を発生することはない。そのため、効率良く冷熱を発生させ利用するには、入力の断続を行わずに連続運転の方が好ましが、上記冷蔵庫における冷却器の着霜問題には対処できない。通常スターリング冷凍機10は駆動時に低入力を印加し、内部の圧力バランスが安定した時点で、入力を上昇させるようになっている。

【0060】そこで、入力を低下させることにより、作動ガスを圧縮、膨張させているピストン機構の動きが緩やかになり、作動ガスの圧力差が小さくなって、膨張空間での吸熱作用が低減させることができる。その結果、低温部12の温度が上昇し、熱交換器13に伝わる冷熱の熱量も減少し、入力の断続を行わずに除霜を行うことができる。入力を低下させる手段は、スターリング冷凍機10の構成により異なるが、インバータによる周波数制御、トライアックによる半波制御、電圧増減制御等によって行うことができる。

【0061】また、熱交換器13におけるスターリング冷凍機10の低温部12と接触している部分を除いた箇所に、フィルムシート等のシート形態の発熱体を直接貼り付けるとさらに除霜効果が大きく望ましい。

【0062】第7の実施形態；この実施形態は、上記図2及び図7で示した第1、第2の実施形態において、冷却器16の下方の空間に発熱体32を配設している。このようにするとスターリング冷凍機10、送風ファン17、17aを稼働させ、冷蔵庫として運転し続けることで冷却器16の表面に付着する霜に対して対処するものである。この発熱体32としては、熱交換器13、13cの横幅に対して発熱部の長さが同等か、若干長いガラス管ヒータが良い。

【0063】

【発明の効果】本発明は上述のように構成されるものであり、請求項1に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内を循環する空気流により冷蔵庫本体内の食品を効率良く冷却することができる。従って低コストでエネルギー消費量の小さい冷蔵庫を得ることができる。

【0064】また、請求項2に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内を循環する空気流により冷蔵庫本体内の食品を効率良く冷却することができる。しかも、熱交換器に触れる空気流は、該熱交換器の多数のフィンに効率良く触れることから、熱交換器の冷熱を空気流に効率良く奪わせることができ、冷蔵庫本体内の食品をより効率良く冷却することができる。

【0065】また、請求項3に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫

本体内に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内部を循環する空気流により冷蔵庫本体内部の食品を効率良く冷却することができる。しかも、熱交換器に触れる空気流は、該熱交換器の多数の板状のフィンに効率良く触れることから、熱交換器の冷熱を空気流に効率良く奪わせることができ、冷蔵庫本体内部の食品をより効率良く冷却することができる。

【0066】また、請求項4に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内部に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内部を循環する空気流により冷蔵庫本体内部の食品を効率良く冷却することができる。しかも、送風手段を熱交換器の前面に配置していることから、空気流を熱交換器により効率良く集めることができ、冷気循環経路内を通る空気流をより効率良く冷却することができる。

【0067】また、請求項5に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内部に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内部を循環する空気流により冷蔵庫本体内部の食品を効率良く冷却することができる。しかも熱交換器がハニカム形状であることから、熱交換器による熱交換効率が良く、より一層冷気循環経路内を通過する空気流を効率良く冷却することができる。

【0068】また、請求項6に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内部に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内部を循環する空気流により冷蔵庫本体内部の食品を効率良く冷却することができる。しかも、スターリング冷凍機を駆動手段で駆動して低温部を熱交換器から接離するように前後に摺動させることができるので、駆動手段を駆動してスターリング冷凍機を後方に摺動させ低温部を熱交換器から離脱させることにより低温部と熱交換器を熱的に遮断し、簡単な構成で熱交換器の霜を除去することができる。

【0069】また、請求項7に記載された発明によれば、スターリング冷凍機の先端の低温部の冷熱が熱交換器に直接伝導され、この熱伝導により冷却された熱交換

器で冷気循環経路内を通過する空気流を冷却して冷蔵庫本体内部に循環させるので、熱交換器は効率良く低温部から冷熱を受け取って熱交換を行うことから、冷気循環経路内を通過して冷蔵庫本体内部を循環する空気流により冷蔵庫本体内部の食品を効率良く冷却することができる。しかも、スターリング冷凍機を入力手段で制御することで入力を遮断することなく低温部の温度を調整し、簡単に熱交換器の霜を除去することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の第1の実施形態にかかる冷蔵庫の外観斜視図である。

【図2】 同冷蔵庫の冷凍室の奥部を示す側面断面図である。

【図3】 同冷蔵庫における熱交換器の外観を示す斜視概略図である。

【図4】 同熱交換器の他の実施形態の外観を示す斜視概略図である。

【図5】 同熱交換器の更に他の実施形態の外観を示す斜視概略図である。

20 【図6】 図5に示す熱交換器の要部拡大側面図である。

【図7】 本発明の第2の実施形態にかかる冷蔵庫の冷凍室の奥部を示す側面断面図である。

【図8】 同第2の実施形態にかかる冷蔵庫における熱交換器の外観を示す斜視概略図である。

【図9】 本発明の第3の実施形態にかかる冷蔵庫の奥部下部を示す側面断面図である。

【図10】 本発明の第4の実施形態にかかる冷蔵庫の冷凍室の奥部を示す側面断面図である。

30 【図11】 本発明の第5の実施形態にかかる冷蔵庫の冷凍室の奥部を示す側面断面図である。

【図12】 従来の冷蔵庫の概略側面図である。

【図13】 従来の冷蔵庫におけるスターリング冷凍機の要部を示す概略側面図である。

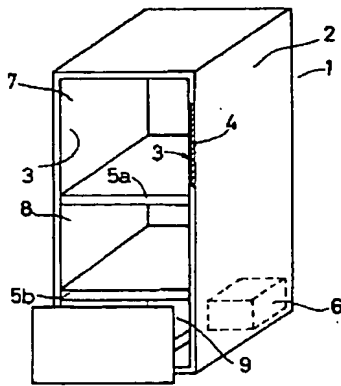
【図14】 従来の冷蔵庫におけるスターリング冷凍機を示す概略側面図である。

#### 【符号の説明】

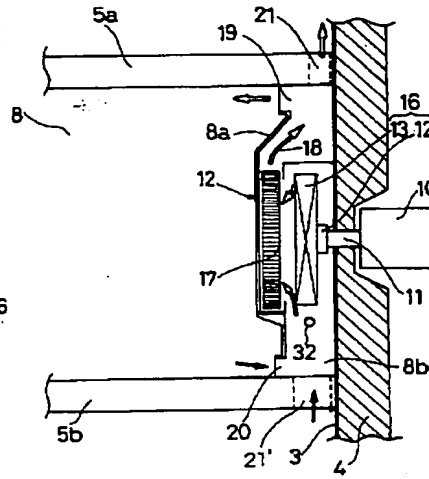
- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | 冷蔵庫本体     |
| 7  | 冷蔵室       |
| 8  | 冷凍室       |
| 9  | 野菜室       |
| 10 | スターリング冷凍機 |
| 12 | 低温部       |
| 13 | 熱交換器      |
| 15 | フィン       |
| 17 | 送風機       |
| 30 | ラックギヤ     |
| 31 | ピニオンギヤ    |



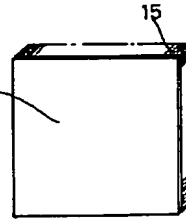
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 6】

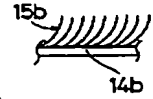
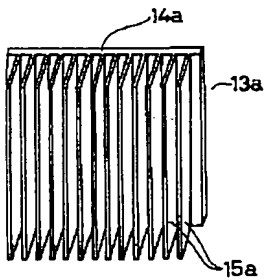
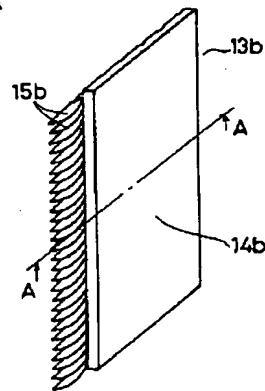


図 1.2

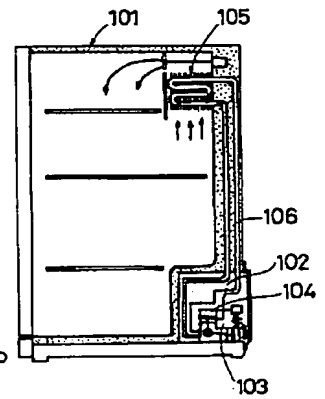
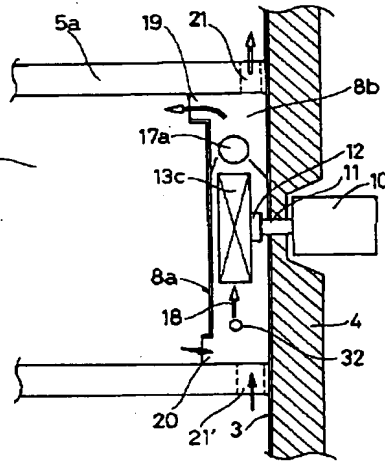
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 8】

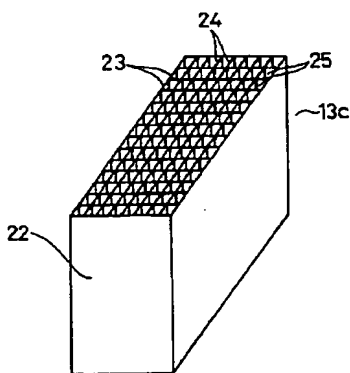
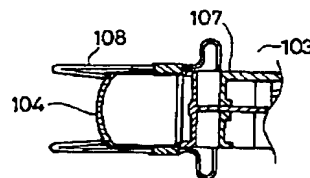
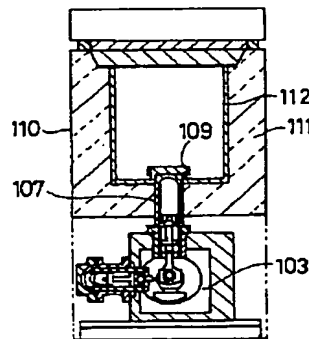


図 1.3

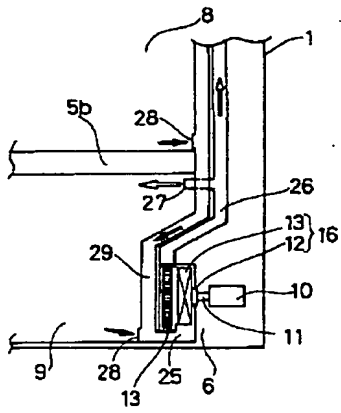
【図 1 3】



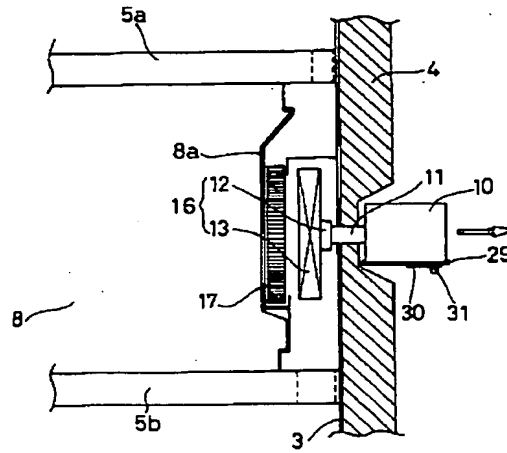
【図 1 4】



【図9】



【図10】



【図11】

